

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 33 15 058 A 1

⑤① Int. Cl. 3:  
A 61 K 7/40  
A 01 N 31/02  
A 61 K 31/045

②① Aktenzeichen: P 33 15 058.3  
②② Anmeldetag: 26. 4. 83  
②③ Offenlegungstag: 31. 10. 84

DE 33 15 058 A 1

⑦① Anmelder:

Dragoco Gerberding & Co GmbH, 3450 Holzminden,  
DE

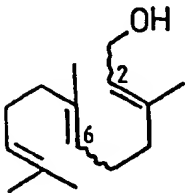
⑦② Erfinder:

Brunke, Ernst-Joachim, Dipl.-Chem. Dr.; Klein, Erich,  
Dipl.-Chem. Dr., 3450 Holzminden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verwendung von 6-(Z)- bzw. 2-(Z)-konfigurierten 3,7,11-Trimethyl-dodeca-2,6-10-trien-1-olen als  
Bakteriostatikum in kosmetischen Produkten

Die 6-(Z)- bzw. 2-(Z)-konfigurierten 3,7,11-Trimethyl-dodeca-2,6,10-trien-1-ole der Formel 1, worin die geschlängelten Linien geometrische Isomere bedeuten, können als Bakteriostatikum in kosmetischen Mitteln zu Schutz und Pflege der menschlichen Haut eingesetzt werden, wobei die Verbindungen einzeln, als Gemisch oder in Kombination mit weiteren Bakteriostatika verwendet werden können.



1 a: 2-cis, 6-trans  
b: 2-trans, 6-cis  
c: 2-cis, 6-cis

DE 33 15 058 A 1

25-04-83

3315058

D R A G O C O

Gerberding &amp; Co. GmbH

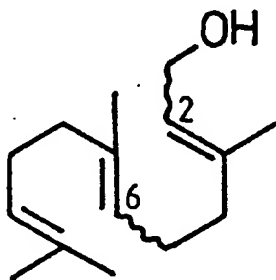
---

Verwendung von 6-(Z)- bzw. 2-(Z)-konfigurierten 3,7,11-Trimethyl-dodeca-2,6,10-trien-1-olen als Bakteriostatikum in kosmetischen Produkten

---

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verwendung von 6-(Z)- bzw. 2-(Z)-konfigurierten 3,7,11-Trimethyl-dodeca-2,6,10-trien-1-olen der Formel 1, wobei die geschlängelte Linie geometrische Isomere bedeutet, als Bakteriostatikum in kosmetischen Mitteln zu Schutz und Pflege der menschlichen Haut.



a: 2-cis, 6-trans  
b: 2-trans, 6-cis  
c: 2-cis, 6-cis

- 2 -

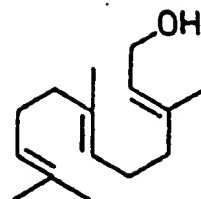
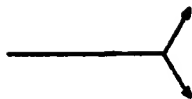
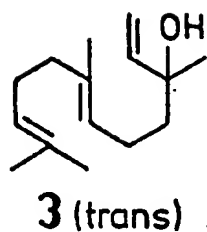
2. Verwendung der Verbindungen nach Anspruch 1 einzeln ~~oder~~ im Gemisch, gegebenenfalls auch mit der 2-trans-6-trans-Verbindung.
3. Kosmetische Mittel zur Desodorierung menschlicher Hautpartien, gekennzeichnet durch einen bakteriologisch wirksamen Gehalt von mindestens 0,15 % an 3,7,11-Trimethyl-dodeca-2,6,10-trien-1-olen nach Anspruch 1 oder 2.
4. Kosmetische Mittel nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen Gehalt an 3,7,11-Trimethyl-dodeca-2,6-10-trie-1-olen nach Anspruch 1 oder 2 in Kombination mit weiteren Bakteriostatika.

### Beschreibung

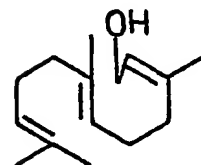
Die menschliche Hautflora besteht im Normalzustand aus einem Gleichgewicht verschiedener Mikroorganismen, die zumeist keine negativen Auswirkungen für Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen haben. Durch bakteriellen Abbau verschiedener nicht oder nur schwach riechender Bestandteile des Körperschweißes werden oft stark riechende Verbindungen gebildet, die vom jeweiligen Menschen selber oder auch seiner Umwelt als unangenehm und störend empfunden werden. Als kosmetische Mittel, die diese Art der Ausbildung von Körpergeruch unterbinden, sind Antiperspirants im Markt, die die Schweißabsonderung unterdrücken, oder Deodorants, die durch Baktericide mit drastischer Wirkung nahezu die gesamte Hautflora lokal zerstören. Derartige baktericide Wirkstoffe sind meistens halogenhaltige Phenolderivate.

Mit der Absicht, einen natürlichen Wirkstoff ohne toxikologisches Risiko bereitzustellen, beschreibt die DAS 2 728 921 die Verwendung des Sesquiterpenalkohols Farnesol (2) als ein Bakteriostatikum, das das Wachstum der geruchsbildenden Teile der Hautflora unterbindet, ohne das biologische Gleichgewicht der Haut wesentlich zu verändern. Farnesol (2), das 2-trans, 6-trans-konfigurierte 3,7,11-Trimethyl-dodeca-2,6,10-trien-1-ol, ist in der Natur weit verbreitet und als Inhaltsstoff vieler ätherischer Öle bekannt (Merkel, D. in: "Die Ätherischen Öle" (Herausg.: W. Treibs), Vol. III 6, Akademie Verlag, Berlin 1962). Die bakteriostatische Wirkung des Naturstoffs kam erst nach Anreicherung auf eine bakteriostatisch wirksame Konzentration zum Tragen und konnte erst dann erkannt werden (DAS 2 728 921).

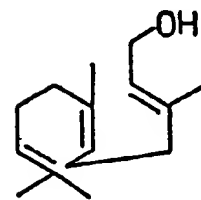
Die begrenzte Verfügbarkeit bestimmter Naturprodukte und die relativ hohen Kosten für die Gewinnung reiner Wirkstoffe aus ätherischen Ölen oder Pflanzenextrakten schränken die industrielle Anwendung dieser Wirkstoffe ein. Es ist daher anzustreben, den Naturstoff oder strukturell verwandte Verbindungen mit ähnlicher oder sogar verbesserter Wirkung und ähnlich geringen Nebenwirkungen durch chemische Synthese darzustellen.



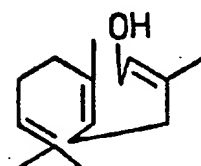
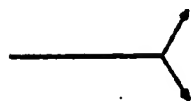
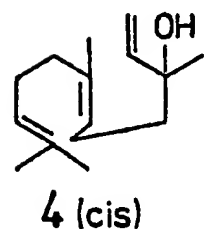
2 (trans,trans)  
[(E),(E)]



1a (cis,trans)  
[(Z),(E)]



1b (trans,cis)  
[(E),(Z)]



1c (cis,cis)  
[(Z),(Z)]

In der Natur wurde bisher ausschließlich Farnesol (2) mit 2-trans,6-trans-Geometrie gefunden und als dessen Vorläufer das trans-Nerolidol (3) (Y.-R. Naves, Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 251, 900 (1968)). Die isomeren Sesquiterpenalkohole trans-Nerolidol (3) und cis-Nerolidol (4) sind durch Totalsynthese jeweils in hoher Reinheit zugänglich (V. Herout in Fragrance Chemistry (Herausgeber: E. Theimer), S. 226, Academic Press, New York 1982). Bei der in vitro-Allylumlagerung von trans-Nerolidol (3) (L. Ruzicka, Helv. Chim. Acta 6, 483 (1923)) entsteht ein Gemisch von 2 und dem 2-cis,6-trans-Isomeren 1a. Aus cis-Nerolidol (4) entsteht bei der Allylumlagerung ein Gemisch der Isomeren 1b und 1c. Die geometrischen Isomeren 1a, 1b und 1c sind bisher nicht als Naturprodukte, bzw. Bestandteil ätherischer Öle nachgewiesen worden. Aus einem technisch produzierbaren Gemisch der isomeren Nerolidole 3 und 4 wird durch Allylumlagerung ein Gemisch der 4 geometrischen Isomeren 2, 1a, 1b und 1c gebildet. Durch fraktionierte Destillation lassen sich Farnesol (2) und die nicht natürlichen Isomere 1a-c rein darstellen (R.D. Bates, D.M. Gale und B.J. Grunar, J. org. Chem. 28, 1086 (1963)).

Es wurde gefunden, daß die aus den Synthese-Gemischen 1a/2, 1b/1c oder 2+1a-c durch Destillation gewonnenen Verbindungen 1a, 1b und 1c jeweils baktericide Wirkungen haben. Diese Wirkung ähnelt der des Naturstoffs 2 und übertrifft diesen teilweise sogar. Auch das im technischen Maßstab zu erzeugende Synthese-Gemisch (1a-c+2) läßt sich wie die Einzelkomponenten 1a, 1b, 1c vorteilhaft als naturanaloges Desodorans verwenden.

Die mikrobiologischen Prüfungen wurden mit den Bakterienarten Staphylococcus aureus, Corynebacterium species und Staphylococcus epidermidis durchgeführt. Es wurden jeweils Konzentrationen von 0,3 % der Verbindungen 1a,b,c, 2 gegen unterschiedliche Keimzahlen eingesetzt und 1. mit einer Aufschwemmung von  $10^4$  koloniebildenden Einheiten/ml (KBE/ml) und 2. mit  $10^6$  KBE/ml versehen. Die Durchführung der Untersuchung erfolgte in üblicher Weise, indem Filterpapierplättchen mit einer Fläche von 15,9 cm<sup>2</sup> mit je 0,2 ml der 0,3 %igen alkoholischen Konzentrationen beschickt wurden. Nach Trocknen der aufgetragenen Lösungen wurden die Filterpapierplättchen dann in den Agar von Petrischalen eingebettet, so daß die Oberfläche mit einer dünnen Agarschicht überschichtet werden konnte. Danach wurde die ganze Platte mit den Testbakterien in unterschiedlicher Keimkonzentration beimpft. (Tabelle 1)

Für die Verbindungen 1a, 1b, 1c und das Gemisch 2+1a-c läßt sich eine deutliche antibakterielle Wirkung gegenüber allen drei geprüften Bakterienarten nachweisen. Nach dem Testergebnis zeigen die Verbindungen 1a,b,c die besten Wirksamkeiten, die auch bei Staphylococcus epidermidis eine fast totale Hemmung nach sich gezogen haben. Das natürliche Farnesol (2) ist dagegen sowohl gegenüber Staphylococcus epidermidis als auch gegenüber Staphylococcus aureus von etwas geringerer Wirksamkeit. Alle Formulierungen haben bei der vorgegebenen Keimzahl gegenüber Corynebacterium spec. eine totale Vermehrungshemmung nach sich gezogen, was für die Verhinderung von Körpergeruch von größerer Bedeutung ist als die Hemmung von Staphylococcus epidermidis.

**Tabelle 1:**  
Vertikaler Diffusionstest, durchgeführt mit den geometrischen Isomeren des Farnesols und dem synthetischen Farnesolgemisch gegenüber *Corynebacterium species*, *Staphylococcus epidermidis* und *Staphylococcus aureus*  
SG 511 bei unterschiedlichen Keimzahlen (KBE/ml)

Testsubstanz	Konzentration	Anwendung	<i>Corynebacterium species</i> 10 <sup>4</sup> 10 <sup>6</sup> KBE/ml	<i>Staphylococcus epidermidis</i> 10 <sup>4</sup> 10 <sup>6</sup> KBE/ml	<i>Staphylococcus aureus</i> SG 511 10 <sup>4</sup> 10 <sup>6</sup> KBE/ml
Substanz 1a (cis,trans)	0,3 %	0,2 ml/ 15,9 cm <sup>2</sup>	0 0	0-1 0-1	0 0
Substanz 1b (trans,cis)	0,3 %	0,2 ml/ 15,9 cm <sup>2</sup>	0 0	0 0-1	0 0
Substanz 1c (cis,cis)	0,3 %	0,2 ml/ 15,9 cm <sup>2</sup>	0 0	0 0-1	0 0
Substanz 2 (trans-trans)	0,3 %	0,2 ml/ 15,9 cm <sup>2</sup>	0 0	1-2 1-2	0-1 0-1
Gemisch 2+1a+1b+1c	0,3 %	0,2 ml/ 15,9 cm <sup>2</sup>	0 0	0-1 1-2	0 0
Ethylalkohol als Kontrolle	96 %	0,2 ml/ 15,9 cm <sup>2</sup>	4 4	4 4	4 4

Tabelle 2:

Konzentrationsabhängiger Kontakt-Wachstumsindex für synthetisches Farnesol ( $1a+1b+1c+2$ ) bei verschiedenenMikroorganismen

Testsubstanz	Konzentration	Anwendung	Staph. aureus SG 511	Staph. epid.	Coryne- bact. spec.	E. coli.	Aerob. Klebs.	Pseud. pyoc.	Candic. albic.
$1a+1b+1c+2$	0,30 %	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	0	0	1	4	4	4	4
$1a+1b+1c+2$	0,25 %	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	0	1	1-2	4	4	4	4
$1a+1b+1c+2$	0,20 %	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	0	1-2	2-3	4	4	4	4
$1a+1b+1c+2$	0,15 %	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	3	3-4	4	4	4	4	4
$1a+1b+1c+2$	0,10 %	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	3-4	4	4	4	4	4	4
96 %iger Ethylalkohol	konz.	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	4	4	4	4	4	4	4



Tabelle 3:  
Kontakt-Wachstumsindex von synthetischem Farnesol ( $\frac{1a+1b+1c+2}{2}$ ) (0,3 %ig) bei 37°C und 90°C relativer Luft-

feuchtigkeit

Testsubstanz	Anwendung	Bakterienart	Kontakt-Wachstumsindex					
			1	2	4	6	12	24 Stunden
$\frac{1a+1b+1c+2}{2}$	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	Staph. aureus SG 511	0	0	0	0-1	4	4
$\frac{1a+1b+1c+2}{2}$	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	Staph. epiderm.	0	0	0	0-1	4	4
$\frac{1a+1b+1c+2}{2}$	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	Corynebact. spec.	0	0	0	2-3	4	4
96 %iger Ethylalkohol	0,2 ml/15,9 cm <sup>2</sup>	Staph. aureus SG 511						
		Staph. epid.						
		Corynebact. spec.	4	4	4	4	4	4

Für das industriell darstellbare Synthese-Gemisch (1a-c+2) wurden konzentrationsabhängige Wachstumstests durchgeführt, um die minimale Wirkstoff-Konzentration zu ermitteln (Tabelle 2). Bei einer Konzentration von ca. 0.2 % 1a-c+2 ist bereits eine deutliche Hemmung und bei einer Konzentration von ca. 0,3 % 1a-c+2 eine vollständige Hemmung des Wachstums grampositiver Bakterien festzustellen. Gramnegative Bakterien und Hefen wurden nicht beeinträchtigt.

Unter den der menschlichen Haut nachempfundenen Testbedingungen (bei erhöhter Temperatur und Luftfeuchtigkeit) wurde die Zeitdauer der Wachstumshemmung der Bakterien untersucht (Tabelle 3). Hierbei wurde eine Zeitdauer der Wirkung von ca. 6 Stdn. ermittelt, einem Zeitraum, der der üblichen Verwendung von Deodorants entspricht.

Aus den mikrobiologischen Tests geht hervor, daß sowohl die einzelnen geometrischen Isomeren 1a, 1b oder 1c, als auch deren Mischungen, oder das durch Umlagerung von Nerolidol darzustellende Synthesegemisch 1a+1b+1c+2 als Bakteriostatikum in kosmetischen Mitteln verwendet werden können. Das Synthesegemisch 1a-c+2 ist in praktisch beliebiger Menge herstellbar und kann durch Destillation leicht auf eine für kosmetische Anwendungen erforderliche hohe Reinheit und Geruchsqualität gebracht werden. Die einzelnen Isomeren 1a, 1b oder 1c und auch das Gemisch 1a-c+2 haben einen sehr milden, leicht blumigen Duft, der sehr gut mit unterschiedlichen Parfümierungen harmonisiert. Die Verbindungen 1a, 1b und 1c sowie deren Mischungen oder das Synthesegemisch 1a+1b+1c+2 lassen sich daher vorteilhaft als naturanaloges Bakteriostatikum in kosmetischen Mitteln verwenden.

### Beispiel 1

#### Gaschromatographische Charakterisierung der Farnesol-Isomeren 1a, 1b, 1c und 2

Produktgemisch dargestellt in Analogie zu L. Ruzicka, Helv. Chim. Acta 6, 483 (1923). Reine Isomere nach R.D. Bates et al., J. Org. Chem. 28, 1086 (1963).

Gaschromatograph: Hewlett-Packard HP 5  
Trennsäule: 25 m, WG 11  
Temperatur: 250°C  
Retentionszeiten: cis-cis-Isomeres 1c 5.09 min  
cis-trans-Isomeres 1a 5.57 min  
trans-cis-Isomeres 1b 5.69 min  
trans-trans-Isomeres 2 6.06 min

### Beispiel 2

#### Deodorant-Pumpspray

Ethanol, 96 %ig	79,00
Neo-PCL-wasserlöslich (DRAGOCO)	1,50
Isomerengemisch <u>1a+1b+1c+2</u>	0,30
Parfümöl	0,70
Wasser	<u>18.50</u>
	<u>100,00</u>

### Beispiel 3

#### Deodorant-Stift

A. Ethanol, 96 %ig	62,30
Butylenglykol	17,48
Stearinsäure	7,00
Menthol	0,02
B. Wasser, entmineralisiert	10,00
Natriumhydroxid	1,20
C. Isomerengemisch <u>1a+1b+1c+2</u>	0,50
Parfümöl	1,50

Die Mischungen A und B werden jeweils auf ca. 80°C erhitzt und unter Rühren vermischt. Nach leichtem Abkühlen (ca. 70°C) wird Mischung C zugegeben. Die Masse wird in Formen gegossen.

Nummer: 33 15 058  
 Int. Cl.<sup>3</sup>: A 61 K 7/40  
 Anmeldetag: 26. April 1983  
 Offenlegungstag: 31. Okt. 1984

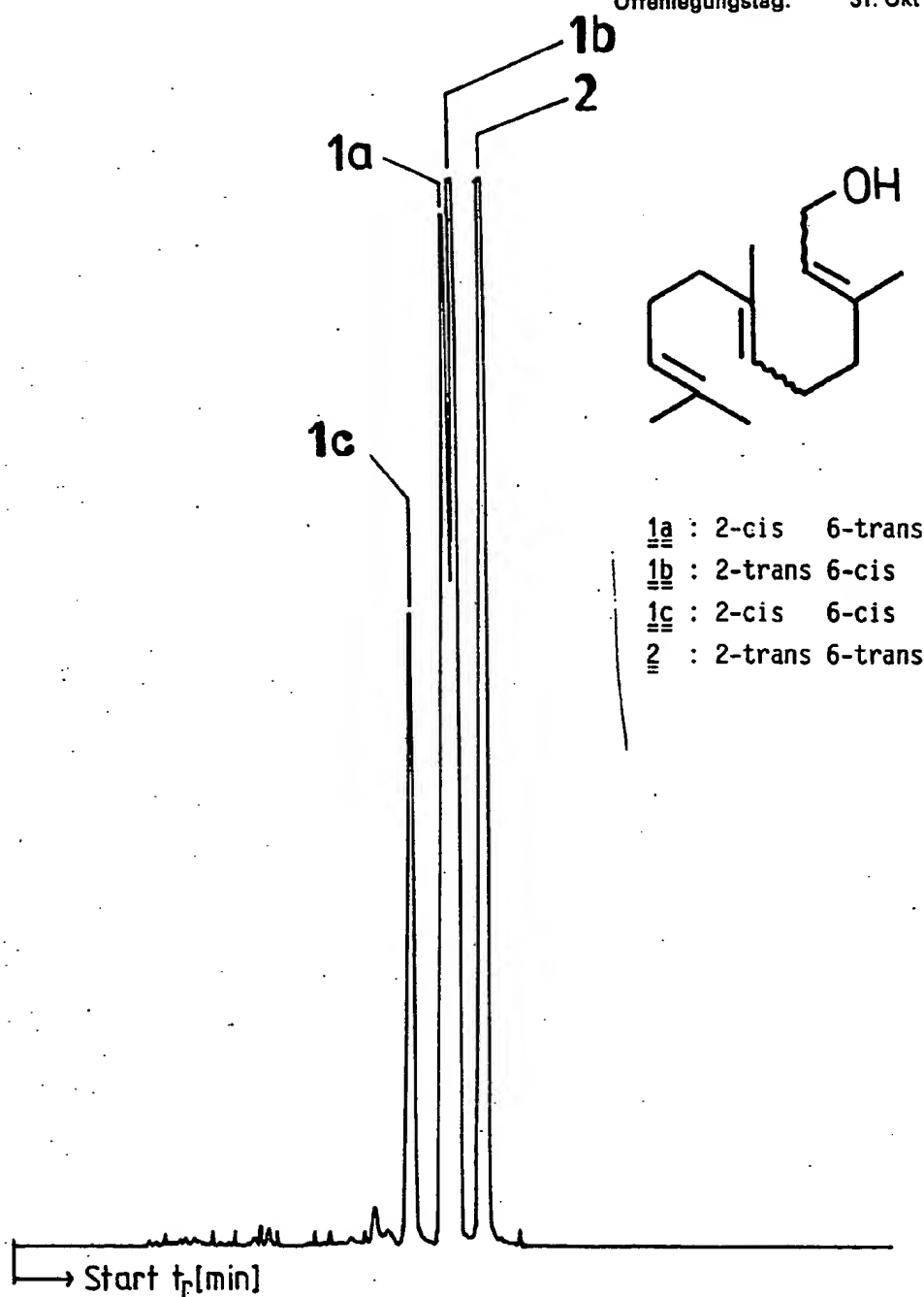


Abb. 1: Gaschromatogramm von synthetischem Farnesol (Hewlett Packard HP 5,  
 25 m, WG .11)